

老朽化ため池における固化処理底泥土により築造した傾斜遮水ゾーンの強度・遮水特性

(株) フ ジ タ ○北島 明・福島 伸二・廣田 修

(独) 農業工学研究所 谷 茂

1. まえがき

一般に、ため池のような小規模ダムは築造年代が古く、老朽化による堤体の断面不足や漏水等により早急な改修が必要とされ、かつ貯水容量の低下や水質悪化の原因となる底泥土が厚く堆積しその除去処分を必要とされている場合が多い。著者らはこの除去すべき底泥土をそのため池の堤体改修に使用する築堤土として有効活用し、堤体改修と底泥土の除去処分が同時に達成できる砕・転圧盛土工法を開発してきた。本報告は、この砕・転圧盛土工法を適用して、あるため池の堤体の漏水対策工である傾斜遮水ゾーン（前刃金工）を固化処理した底泥土により築造したが、その傾斜遮水ゾーンの強度特性と遮水性を調べた結果を報告するものである。

2. 砕・転圧盛土工法により築造した

傾斜遮水ゾーンの強度・遮水性

ここで対象としたため池は山形県西置賜郡飯豊町にある虎吉沢池であるが、堤体の漏水対策としての傾斜遮水ゾーンや、これを砕・転圧盛土工法により築造した場合の設計・施工法の概要については参考文献1)を参照してほしい。以下に築造した傾斜遮水ゾーンの強度特性と遮水性を調べた結果を示す。

図-1には初期固土と砕・転圧土の養生期間 t

($=t_s+t_{cc}$) の経過による強度発現傾向を確認するために、 $V=1000\text{m}^3$ と 2000m^3 築堤した2つの築堤段階で初期固土と砕・転圧土の各地盤から不攪乱状態で採取したコア供試体 ($D/H=75\text{mm}/150\text{mm}$) の一軸圧縮試験から求めた $(q_u)_{IS10}$ (●印)・ $(q_u)_{CC7}$ (○印) $\sim t$ ($=t_s+t_{cc}$) 関係を示す。図から $(q_u)_{IS10}$ と $(q_u)_{CC7}$ は t とともに増加してゆくが、 $t=t_s+t_{cc}=3+7=10$ 日以降になるとこの増加傾向が低下してくること、また強度のバラツキ範囲は初期固土では大きい、砕・転圧土では小さくなり、より均一な状態にあることがわかる。

図-2には約 500m^3 築堤毎に採取した初期固土と砕・転圧土のコア供試体 ($D/H=75\text{mm}/150\text{mm}$) の一軸圧縮試験から求めた $(q_u)_{IS10}$ ・ $(q_u)_{CC7} \sim V$ 関係を示す。記号の縦線は試験した3供試体のうちの最大・最小値を示し、●印、○印はそれらの平均値を示している。図から、トラフィカビリティーにより設定された $(q_u)_{IS}^*$ や $(q_u)_{CC}^*$ を満足していない場合も見られたが、施工中にトラフィ

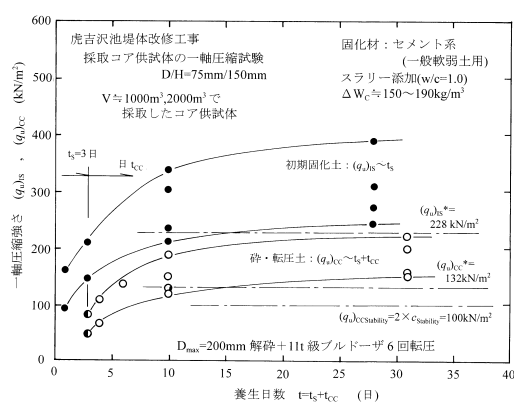
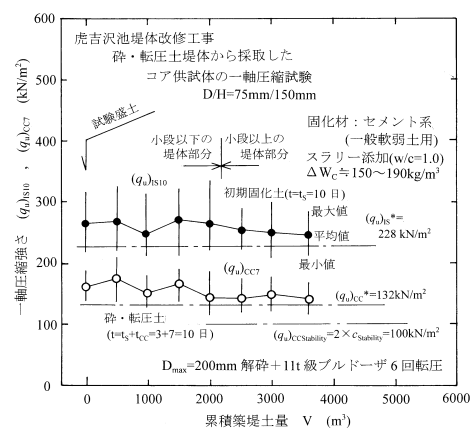
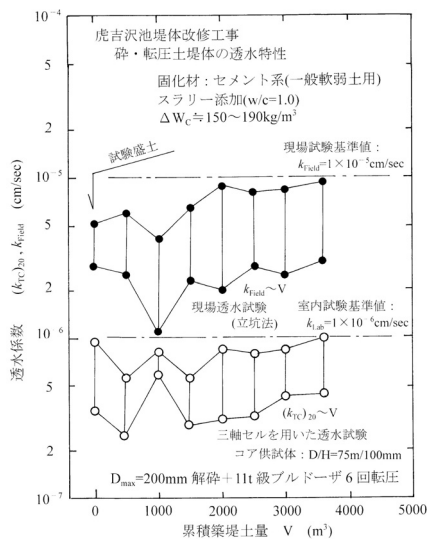


図-1 初期固土と砕・転圧土の強度発現傾向

図-2 築堤中の強度： $(q_u)_{IS10}$ ・ $(q_u)_{CC7} \sim V$ 関係

カビリティーが確保され、かつ堤体安定に必要な強度 $(q_u)_{CCStability}=100\text{kN/m}^2$ を満足していれば問題ないとし、必要以上の強度とならないよう ΔW_c の変更は行わなかった。このような取扱い、砕・転圧盛土工法が堤体安

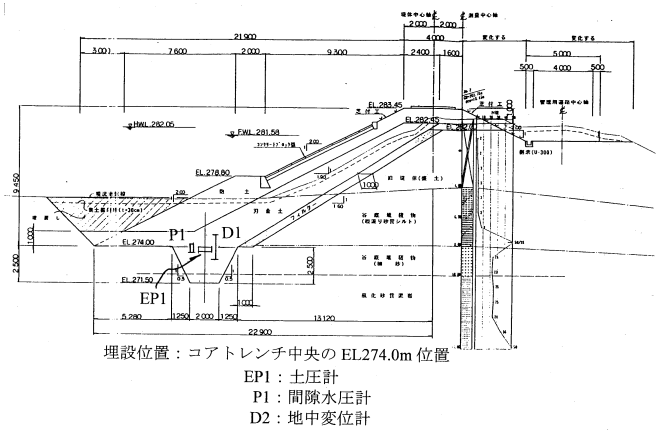


図－3 築堤中の透水係数 $(k_{TC})_{20}$ ・ k_{Field} ～ V 関係

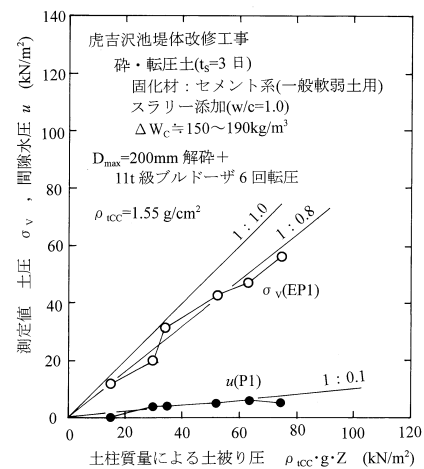
定に必要な強度を有し、かつ既設堤体部との密着性（なじみ）の良い堤体築造を目的としているため、堤体安定に必要な強度を越える砕・転圧土は既設堤体土との密着性を悪くする原因となることや堤体の均一性を損なうことになるからである。

次に、築造した傾斜遮水ゾーンの遮水性を確認するために、採取したコア供試体（ $D/H=75\text{mm}/100\text{mm}$ ）の三軸透水試験による $\sigma_c=20\text{kN/m}^2$ における透水係数 $(k_{TC})_{20}$ と現場透水試験（立坑法）による k_{Field} を約 500m^3 築堤に求めた。これらの $(k_{TC})_{20}$ （○印）と k_{Field} （●印）の最大～最小値と累積盛立て土量 V との関係をそれぞれ図－3に示す。この図から、 $(k_{TC})_{20}$ は室内試験での遮水性基準値 $k_{lab} \leq 1 \times 10^{-6}\text{cm/sec}$ 、 k_{Field} は現場試験による遮水性基準値 $k_{field} \leq 1 \times 10^{-5}\text{cm/sec}$ をそれぞれ満足しており、築造した前刃金工が堤体に必要な遮水性を有していることがわかる。

傾斜遮水ゾーンの施工中の土被り圧 σ_v 、過剰間隙水圧 u 、そして圧縮ひずみ ε_v を測定するために、底樋の設置断面から右岸側4m位置の図－4に示す位置に土圧計、間隙水圧計、地中変位計を埋設した。図－5には土圧計EP1で測定した築堤（土被り深さ Z ）に伴う σ_v と間隙水圧計P1で測定した築堤に伴う u に対する土柱質量 $\rho_{icc} \cdot g \cdot Z$ の関係を示す。 σ_v の測定値は土柱質量よりもやや小さいが傾向的に比較的良好一致を見せている。また、 u の測定値は築堤に伴う発生は小さく、土柱質量に対して一割程度であり（ $u/(\rho_{icc} \cdot g \cdot Z) \leq 0.1$ ）、築堤に伴って非常に大きな過剰間隙水圧が発生する通常のコア土と相違を示している。これは、砕・転圧土



図－4 計器の埋設位置



図－5 土圧計・間隙水圧計による計測結果

に時間経過による強度発現があるが、これが築堤による土被り圧増加より大きく、 u が発生しにくいためと思われる。

3. あとがき

本報告は、固化処理した底泥土を築堤土として有効活用し、底泥土の除去処分と堤体改修を同時に可能にした砕・転圧盛土工法によりあるため池の堤体の漏水対策として前刃金工を築造した事例を紹介した。また固化処理した底泥土により築造した堤体の強度や遮水性について堤体から採取したコア供試体の各種試験により調査したが、堤体は強度も遮水性ともに目標値を満足し、比較的均一な状態にあることが確認できた。

参考文献

- 1) 石黒和男・福島伸二・北島 明・谷 茂：老朽化ため池における固化処理底泥土による傾斜遮水ゾーンの築造例（1），第58回土木学会年次講演会，2003。